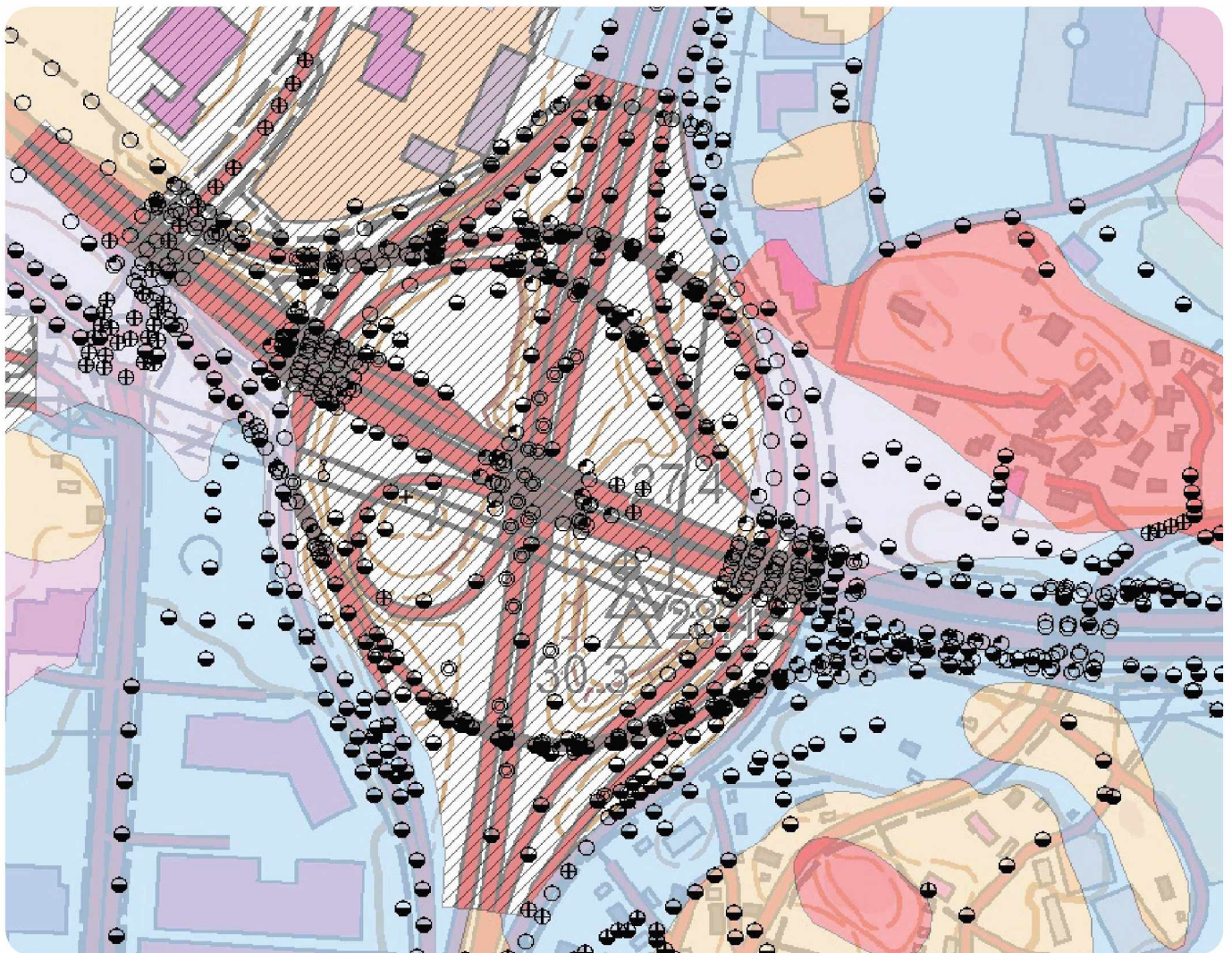


## Pohjatutkimusten hankinnan kehittäminen





# Pohjatutkimusten hankinnan kehittäminen

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2012

*Kannen kuva: kuvaklippi Geologian tutkimuskeskuksen ([www.gtk.fi](http://www.gtk.fi)) pohjatutkimusrekisteristä*

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-184-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

**Pohjatutkimusten hankinnan kehittäminen.** Liikennevirasto, investointitoimiala. Helsinki 2012. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2012. 33 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-184-9.

**Avainsanat:** pohjatutkimus, tiehankkeet, hankinta, suunnittelu

## Tiivistelmä

Pohjatutkimuksilla on ollut aina suuri merkitys tiehankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Pohjatutkimukset muodostavat huomattavan osan suunnittelun kokonaiskustannuksista, usein jopa 40 %...60 %.

Pohjatutkimusten ja muiden lähtötietojen tärkein merkitys on, että ne muodostavat edellytykset suunnitella ja toteuttaa taloudellisia ratkaisuja ja hallita riskejä. Tienrakennuksen uusien hankintamuotojen käyttöönoton myötä monipuolisten ja yksityiskohtaisten pohjatutkimusten merkitys on kasvanut. Varsinkin urakoitsijat ovat usein kritisoineet käytössään olleita pohjatutkimuksia ja muita lähtötietoja niin puutteellisiksi, että tavoitellut tuottavuusparannukset jäävät toivottua pienemmiksi.

Keväällä 2011 Pohjoismaisen Tiefoorum PTL järjestämän www-kyselyn ja 19.1.2011 järjestetyn kotimaisen seminaarin mukaan eniten kehitettävää on yleissuunnittelua palvelevissa tutkimuksissa sekä urakkatarjouspyyntöjä varten tehtävissä tutkimuksissa. Tärkeimmäksi keinoksi tilanteen parantamisessa todettiin pohjatutkimusten hankinnan kehittäminen.

Hankinnan kehittämisen tulisi kohdistua erityisesti seuraaviin alueisiin

- Projektin aikataulun suunnittelu siten, että pohjatutkimustulokset olisivat käytettävissä suunnitteluvaiheiden ja tarjouksen laatimisen alussa mahdollisimman kattavina.
- Pohjatutkimukset suunnitellaan riittävän kattaviksi ja niiden suunnittelussa vältetään liiallista optimointia ja vaiheistamista.
- Pohjatutkimusten ohjelmoinnissa käytetään riittävää asiantuntemusta ja hyödynnetään tehokkaasti edellisten suunnitteluvaiheen tulokset. Pohjatutkimusten ohjelmoinnissa otetaan huomioon myös rakenteiden ylläpidon suunnittelun tarpeet. Pohjatutkimusohjelmassa esitetään tutkimuspisteiden esittämisen lisäksi myös tutkimustavoitteet, vaatimukset raportoinnille ja laadun varmistukselle.
- Pohjatutkimusten toteutuksen aikana jatkuva vuorovaikutus osapuolten välillä on välttämätöntä, jotta voidaan reagoida mahdollisiin olosuhteista johtuviin muutostarpeisiin. Tämä edellyttää pohjatutkijan, geosuunnittelijan ja tilaajaan välisen vuorovaikutuksen parantamista.
- Pohjatutkimuksen tavoitteiden saavuttaminen on kyettävä arvioimaan ja todentamaan. Jotta geosuunnittelija voi luotettavasti arvioida tutkimustuloksia, on pohjatutkijan on laadittava asianmukaiset työraportit työ edistymisen mukaan pohjatutkimustulosten toimittamisen lisäksi.

Pohjatutkimusten hankintaa tulee kehittää systemaattisesti osana tilaajan hankintojen kehittämisprosessia. Hankinnan tueksi tulisi laatia hankintaopas ja asiakirjamallipohjia ja tilaajien tulisi tehokkaammin hyödyntää omassa organisaatiossa olevaa asiantuntemusta.

**Hur upphandlingen av grundundersökningar kan utvecklas.** Trafikverket, investering. Helsingfors 2012. Trafikverkets undersökningar och utredningar 33/2012. 34 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-184-9.

## Sammanfattning

Grundundersökningen har alltid haft stor betydelse vid planering och genomförande av vägprojekt. Den utgör en betydande del av de totala planeringskostnaderna, ofta så mycket som 40–60 procent.

Grundundersökningar och andra ingångsdata har sin största betydelse i att de skapar förutsättningar för planering och genomförande av ekonomiska lösningar och riskhantering. Med introduktionen av nya upphandlingsformer inom vägbyggnad har en mångsidig och detaljerad grundundersökning fått ökad betydelse. I synnerhet entreprenörerna riktar ofta kritik mot bristfälliga grundundersökningar och andra ingångsdata som medför att de önskade produktivitetsförbättringarna inte uppnås.

Enligt Nordiska Vägforumet NVFs webbenkät våren 2011 och ett inhemskt seminarium den 19 januari 2011 finns de största utvecklingsbehoven inom grundundersökningar för utredningsplaner och för anbud på entreprenader. Den viktigaste metoden för att förbättra situationen konstaterades vara utveckling av upphandlingen.

Utveckling av upphandlingen bör fokusera på följande områden:

- Projektets tidsplan medger att resultaten från grundundersökningen blir tillgängliga så kompletta som möjligt i början av planeringsfasen och när anbudena tas fram.
- Tillräckligt omfattande grundundersökningar planeras och onödig optimering och fasindelning undviks i planeringen.
- Tillräcklig expertis används för grundundersökningsprogrammet och resultaten från föregående planeringsfas utnyttjas effektivt. Programmet beaktar planeringsbehov avseende underhåll av konstruktionerna. Förutom platserna för undersökningen anger programmet också undersökningens mål samt kraven på rapportering och kvalitets-säkring.
- När grundundersökningen genomförs är det nödvändigt att parterna kommunicerar med varandra kontinuerligt så att eventuella förändringsbehov som omständigheterna ger upphov till kan beaktas. Detta förutsätter bättre kommunikation mellan den som utför grundundersökningen, geoplaneraren och beställaren.
- Grundundersökningsmålens uppfyllelse måste kunna bedömas och verifieras. För att geoplaneraren ska kunna bedöma undersökningens resultat på ett tillförlitligt sätt måste relevanta arbetsrapporter uppgöras i takt med att arbetet framskrider jämte leveransen av grundundersökningens resultat.

Upphandlingen av grundundersökningar bör utvecklas systematiskt som ett led i beställarens process för utveckling av upphandlingsfunktionen. Dessutom bör en upphandlingsguide och dokumentmallar tas fram. Beställarna bör också utnyttja expertisen i den egna organisationen på ett bättre sätt.

**Development of the procurement of ground surveys.** Finnish Transport Agency, Investments. Helsinki 2012. Research reports of the Finnish Transport Agency 33/2012. 33 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-184-9.

## Summary

Ground surveys have always played a major role in the engineering and implementation of road construction projects. They account for a considerable share of the overall engineering costs, in many cases as much as 40–60%.

The main significance of ground surveys and other source data is that they make it possible to engineer and implement economical solutions and manage risks. As new procurement methods have been introduced in road construction, the importance of multi-faceted and specific ground surveys has increased. Contractors in particular have often been critical about the inadequacy of ground surveys and other source data at their disposal, as planned increases in productivity often fall short of their target levels.

In accordance with the web survey carried out by the Nordic Road Association (NVF) in spring 2011 and the seminar arranged in Finland on 19 January 2011, the two survey types with the most room for development are the surveys that cater to the needs of general engineering and the surveys needed by contractors for their requests for tenders. It was stated that the best way to improve the situation was to develop the procurement of ground surveys.

The development of procurement should particularly focus on the following:

- Planning project timetables so that ground survey results would be available at the beginning of the different design phases and tender preparation, to the greatest extent possible;
- Defining a sufficiently wide scope for the ground surveys, and avoiding excessive optimisation and phasing in their planning;
- Relying on sufficient expertise in ground survey programming and efficiently utilising the results from the previous engineering stage. The needs of structural maintenance planning must also be considered in ground survey programming. The ground survey programme must present not just the survey points but also the objectives of the survey and the requirements for reporting and quality assurance.
- During the implementation of ground surveys, the parties need to interact on a continual basis so as to respond to any changing needs based on the circumstances; this calls for closer interaction among the ground surveyor, geotechnical planner and the client;
- An evaluation must be done to determine whether the ground survey's objectives were reached, and this must be verified as well. In order for the geotechnical planner to reliably evaluate the survey results, the ground surveyor must draft the appropriate reports as the work proceeds, in addition to providing the ground survey results.

Procurement of ground surveys must be developed systematically as part of the client's procurement development process. A procurement guide and document templates should be prepared to support the procurement, and the clients should utilise the expertise of their own organisations more efficiently.

## Esipuhe

Raportin tavoitteena on selventää pohjatutkimusten hankintaan liittyviä näkökohtia. Raportin taustatietona on käytetty Tiehankkeiden pohjatutkimukset-projektin workshopista (19.1.2011) sekä web-kyselyistä (04/2011) saatua aineistoa. Web-kysely toteutettiin pohjoismaissa.

Tämän raportin kirjoittajina toimivat Panu Tolla ja Aarno Valkeisenmäki Destia Oy:stä. Raportissa on suoria lainauksia workshopissa esiintyjänä olleen Harri Kailasalon, Lemminkäinen, esitysdioista.

Raportin pääpaino on urakkamuodoissa, jossa suunnittelu tai suunnittelu ja ylläpito kuuluvat palveluntarjoajille. Tuloksia voidaan monelta osin soveltaa myös normaaleissa suunnitteluhankkeissa suunnitteluvaiheesta riippumatta.

Raportin yhteenvedona esitetään ehdotuksia pohjatutkimusten hankinnan kehittämiseksi. Osa ehdotetuista kehittämiskohteista on sellaisia, että niiden käyttöönotto voidaan toteuttaa helposti.

Helsingissä lokakuussa 2012

Liikennevirasto  
Investoinnit



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
2	POHJATUTKIMUSTEN TAVOITTEET SUUNNITTELUN ERI VAIHEISSA .....	9
2.1	Yleistä .....	9
2.2	Esiselvitykset ja yleissuunnittelu .....	9
2.3	Tiesuunnittelu .....	10
2.4	Tiesuunnitelman täydennys .....	10
2.5	Rakennussuunnittelu .....	10
3	INVESTOINNIN HANKINTAMUODON VAIKUTUS LÄHTÖTIETOJEN TARPEESEEN .....	11
3.1	Yleistä .....	11
3.2	Suunnittelu- ja pohjatutkimusvastuut ST (STY) urakassa .....	11
3.3	Uusien hankintamuotojen vaatimukset lähtötiedoille .....	13
4	POHJATUTKIMUSTIEDON VAIKUTUS URAKOITSIJAN TOIMINTAAN .....	14
4.1	Pohjatutkimusten merkitys .....	14
4.2	Lähtötietojen laatu urakoitsijan näkökulmasta .....	15
4.3	Tarjousaikana tehtävät tutkimukset .....	16
5	POHJATUTKIMUSTEN KÄYTÖSSÄ OLEVAT HANKINTAMALLIT .....	17
5.1	Tavoitteet pohjatutkimusten hankinnalle .....	17
5.2	Esimerkkejä hankintakäytännöistä .....	18
5.2.1	Pohjatutkimukset osana tiesuunnitelman toimeksiantoa .....	18
5.2.2	Pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona suunnittelukonsultin kilpailuttamana .....	20
5.2.3	Tien rakennussuunnitelman pohjatutkimukset omana toimeksiantona .....	22
5.2.4	Ratasuunnitelman pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona .....	24
5.2.5	Radan rakentamissuunnitelman pohjatutkimukset osana suunnittelusopimusta .....	26
5.2.6	Yhteenveto esimerkeistä .....	27
5.3	Pohjatutkimusten hankintakäytäntöjen arviointi .....	29
6	POHJATUTKIMUSTEN LÄHTÖTIETOJEN SISÄLLÖN JA HANKINNAN KEHITYSEHDOTUKSET .....	31
6.1	ST-, STY- ja elinkaarihankkeiden lähtötietojen puutteet ja sisällön kehitysehdotukset .....	31
6.2	Pohjatutkimusten hankinnan kehitysehdotukset .....	32

# 1 Johdanto

Pohjatutkimuksilla on ollut aina suuri merkitys tiehankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Asianmukaisten pohjatutkimusten ja muiden lähtötietojen tärkein merkitys on siinä, että vain niiden avulla voidaan suunnitella ja toteuttaa taloudellisia ratkaisuja sekä hallita riskejä. Pohjatutkimukset muodostavat myös huomattavan osan suunnittelun kokonaiskustannuksista, usein jopa 40 %...60 %.

Erityisesti tiehankkeissa on otettu käyttöön uusia hankintamuotoja, joiden tavoitteena on parantaa infra-alan tuottavuutta. Myös muissa pohjoismaissa on kehitetty väylänpidon hankintaa samaan suuntaan. Tienrakennuksen uusien hankintamuiden käyttöönnoton myötä monipuolisten ja yksityiskohtaisten pohjatutkimusten merkitys on kasvanut.

Uusia hankintamuotoja ovat mm. suunnittelu- ja toteutushankkeet (ST-hanke) ja suunnittelu-, toteutus- ja ylläpito hankkeet (STY-hanke) sekä elinkaarihankkeet, missä urakoitsija vastaa myös rahoituksesta ja päivittäisestä hoidosta. Uusille hankintamuiden on ominaista, että niitä käytettäessä urakoitsija laatii osana tarjousta alustavan rakennussuunnitelman sekä työn voitettuaan lopullisen rakennussuunnitelman.

Urakoitsijat ovat usein kritisoineet käytössään olleita pohjatutkimuksia ja muita lähtötietoja puutteellisiksi ja ristiriitaisiksi. Tällöin urakoitsijat eivät ole pystyneet hyödyntämään omia vaihtoehtoisia ratkaisujaan, eikä riskejä ole pystytty arvioimaan luotettavasti. Tämä nostaa urakkahintoja ja tilaajan tavoittelemat tuottavuushyödyt eivät toteudu.

Pohjoismaisen tilanteen selvittämiseksi Pohjoismainen Tiefoorumi PTL järjesti keväällä 2011 www-kyselyn, missä arvioitiin eri suunnittelu- ja toteutusvaiheissa käytävissä olevien pohjatutkimusten laatua. Sitä edelsi 19.1.2011 järjestetty kotimainen seminaari, missä esitettiin lukuisia ehdotuksia pohjatutkimusten ja muiden lähtötietojen sisällön parantamiseksi. Pohjoismaisen www-kyselyn tulosten mukaan käsitykset tiehankkeiden lähtötietojen laadusta ovat eri pohjoismaissa hyvin samanlaisia. Eniten kehitettävää on yleis- ja esisuunnittelua palvelevissa tutkimuksissa sekä urakoitsijan omien innovatiivisten ratkaisujen vaatimissa tutkimuksissa.

Kotimaisen seminaarin esitysten perusteella pohjatutkimusten ja muiden lähtötietojen tason parantamisen keinoista vallitsi varsin laaja yksimielisyys. Väylähankkeiden tärkeimmäksi keinoksi tilanteen parantamisessa todettiin pohjatutkimusten hankinnan kehittäminen.

## 2 Pohjatutkimusten tavoitteet suunnittelun eri vaiheissa

### 2.1 Yleistä

Pohjatutkimusten tavoitteena on selvittää suunniteltavan kohteen pohjasuhteet siten, että väylärakenne voidaan suunnitella ja toteuttaa edullisimmalla tavalla.

Pohjatutkimusten tulosten perusteella on voitava

- suunnitella väylärakenteet
- mitoittaa pohjanvahvistukset ja pohjarakenteet
- arvioida leikkausmassojen määrä ja käyttökelpoisuus
- arvioida ympäristövaikutukset
- tunnistaa projektin massatalouteen ja aikataulutukseen liittyvät riskit
- arvioida hankkeen eri vaihtoehtojen kustannukset

Yksityiskohtaiset ohjeet eri suunnitteluvaiheiden pohjatutkimuksista on esitetty ohjeessa: Tiehallinto, Geotekniset tutkimukset ja mittaukset, Helsinki 2008

### 2.2 Esiselvitykset ja yleissuunnittelu

Esiselvityksillä tutkitaan tiehankkeiden tarvetta ja ajoitusta, mikä vastaa kaavoituksessa maakuntakaavan ja yleiskaavan tarkkuustasoa. Pohjatutkimustietoa tarvitaan vaihtoehtojen toteutettavuuden arviointiin ja luotettavaan vertailuun sekä likimääräisten toimenpiteiden määrittelyyn ja kustannusten arviointiin.

Yleissuunnitelmassa määritetään tien likimääräinen paikka ja tilantarve sekä suhde ympäröivään maankäyttöön. Pohjatutkimustietoa tarvitaan seuraavien yleissuunnitelma tulosten laatimisessa:

- tien likimääräinen sijainti
- liikenne- ja tietekniset perusratkaisut
- tieympäristön maisemoinnin ja viheralueiden käsittelyn periaatteet
- ympäristöhaittojen torjumisen periaatteet (esim. alueelliseen vakavuuteen, pohjaveteen ja tärinään liittyvät kysymykset)
- vaikutusten arvioinnit
- kustannusarvio
- rakentamisen tavoitteellinen ajoitus ja rakentamisvaiheet

Suunnittelualueelta tehdyt aiemmat pohjatutkimukset ja niiden käyttökelpoisuus selvitetään luotettavasti viimeistään yleissuunnitelman laatimista varten. Tässä yhteydessä ne tulisi saattaa ne yleisesti hyödynnettävään muotoon.

Jos tiesuunnitelman laatimiseen ryhdytään kohta yleissuunnittelun jälkeen ja hankkeen rakentaminen lähitulevaisuudessa on todennäköistä, pohjatutkimukset kannattaa yleensä tehdä jo yleissuunnitteluvaiheessa myös tulevia suunnitteluvaiheita varten.

Esiselvitysten ja yleissuunnittelun pohjatutkimuksilla ja suunnitteluratkaisulla luodaan kokonaiskäsitystä hankkeesta. Tätä tietoa käytetään hyväksi myös päätettäessä tiesuunnitteluvaiheen suunnittelun ja pohjatutkimusten teettämisestä sekä urakan hankintamuodosta.

## 2.3 Tiesuunnittelu

Tiesuunnittelu on yksityiskohtaista suunnittelua ja vastaa asemakaavan tarkkuutta. Tietoa pohjasuhteista tarvitaan seuraavia tiesuunnittelun päätuloksia varten:

- tarkka tiealue
- yksityiskohtaiset ratkaisut
- kustannusarvio

Tiesuunnittelua varten tutkitaan koko hankkeen pohjasuhteet niin tarkasti, että vaihtoehtoisia rakenteita voidaan vertailla ja suunnitella luotettavasti ottaen huomioon tekniset, taloudelliset ja ympäristönäkökohdat.

Tutkimusten suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tiealueen laajuuden määrittelyyn ottaen huomioon tien tasauksen vaihtelumahdollisuudet ja materiaali-tilanne ja kelvollisten maarakennusmateriaalien saatavuus.

## 2.4 Tiesuunnitelman täydennys

ST-urakkaa varten tehtävissä ST-tiesuunnitelmassa tai tiesuunnitelman täydennyksessä pohjatutkimukset tehdään rakennussuunnitelman edellyttämässä tarkkuudessa ottaen lisäksi huomioon urakoitsijan tarjoussuunnittelun ja -laskennan erityistarpeet kuten:

- vaihtoehtoratkaisujen arviointi, suunnittelu ja mitoitus
- ratkaisujen riskien arviointi
- innovatiivisten ratkaisujen löytäminen

## 2.5 Rakennussuunnittelu

Pohjatutkimukset tehdään rakennussuunnitelmaa varten niin kattavasti, että kaikki rakenteet voidaan suunnitella ja mitoittaa yksityiskohtaisesti.

## 3 Investoinnin hankintamuodon vaikutus lähtötietojen tarpeeseen

### 3.1 Yleistä

Tiesektorilla hankintamuotojen määrätietoinen kehitys on ollut käynnissä jo pitkään. Hankintamuotojen kehittämisen tavoitteita ovat:

- parantaa infra-alan tuottavuutta, se vastaa myös Liikenneviraston uuden strategian ”vähemmällä enemmän” -tavoitetta
- saada lisää innovatiivisia ja elinkaariedullisia ratkaisuja tarjoamalla urakoitsijoille houkuttavia kannustimia
- parantaa hankkeen riskien hallintaa.

Jotta hankintamuotojen kehittämisen tavoitteet saadaan toteutumaan, hankinta-asiakirjat on valmisteltava erittäin huolellisesti.

Uudet hankintamuodot ovat lisänneet urakoitsijoiden ja heidän konsulttiensa roolia ja vastuuta toteutusprosessissa. Väylähankkeesta tarvitaan hyvät lähtötiedot ja pohjatutkimukset riippumatta hankintamuodosta.

Yleisin hankintamuoto pienissä hankkeissa on kokonaisurakka (KU). Sitä käytetään yleensä myös suurissa hankkeissa, joissa on paljon rajoitteita. Useat isot investointihankkeet on toteutettu käyttäen suunnittelu- ja toteutusmallia (ST). Kokemusta on saatu myös ylläpidon sisällyttämisestä ST-hankkeisiin (STY-hankkeet ja elinkaari-mallihankkeet).

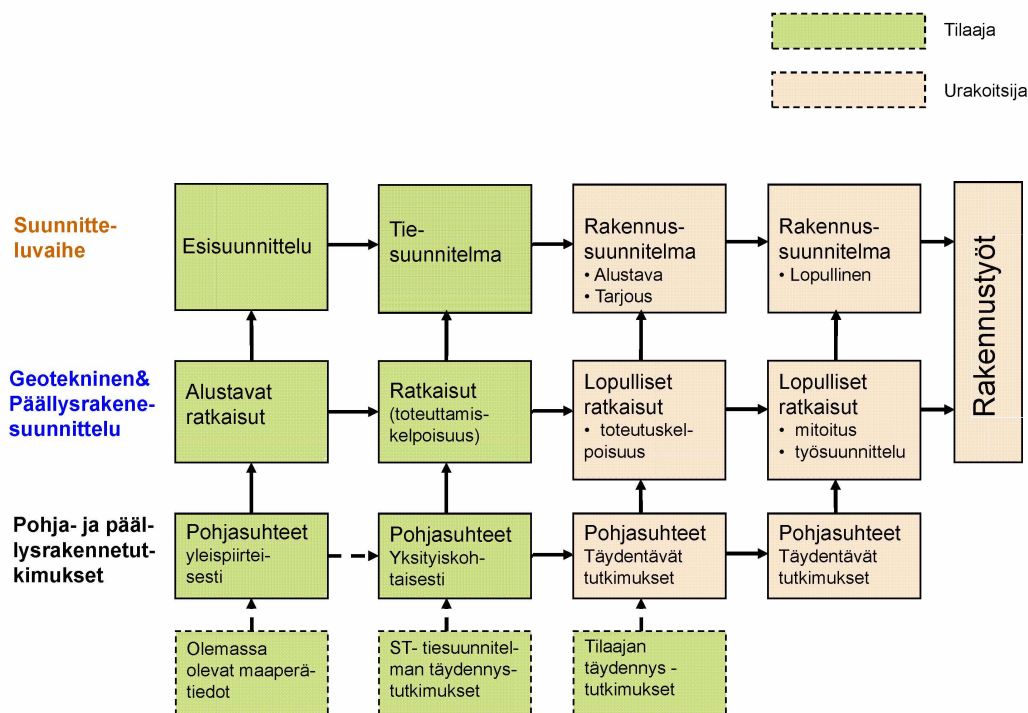
### 3.2 Suunnittelu- ja pohjatutkimusvastuut ST (STY) urakassa

Urakoitsijan vastuu ST- ja STY- sekä elinkaariurakoissa on huomattavasti laajempi, kuin KU-urakoissa. Kuvassa 1. on esitelty tilaajan ja urakoitsijan vastuun ST-urakan suunnittelusta ja pohjatutkimuksista. Vertailun vuoksi kuvassa 2 on esitetty perinteisen KU-urakan vastaavat vastuut.

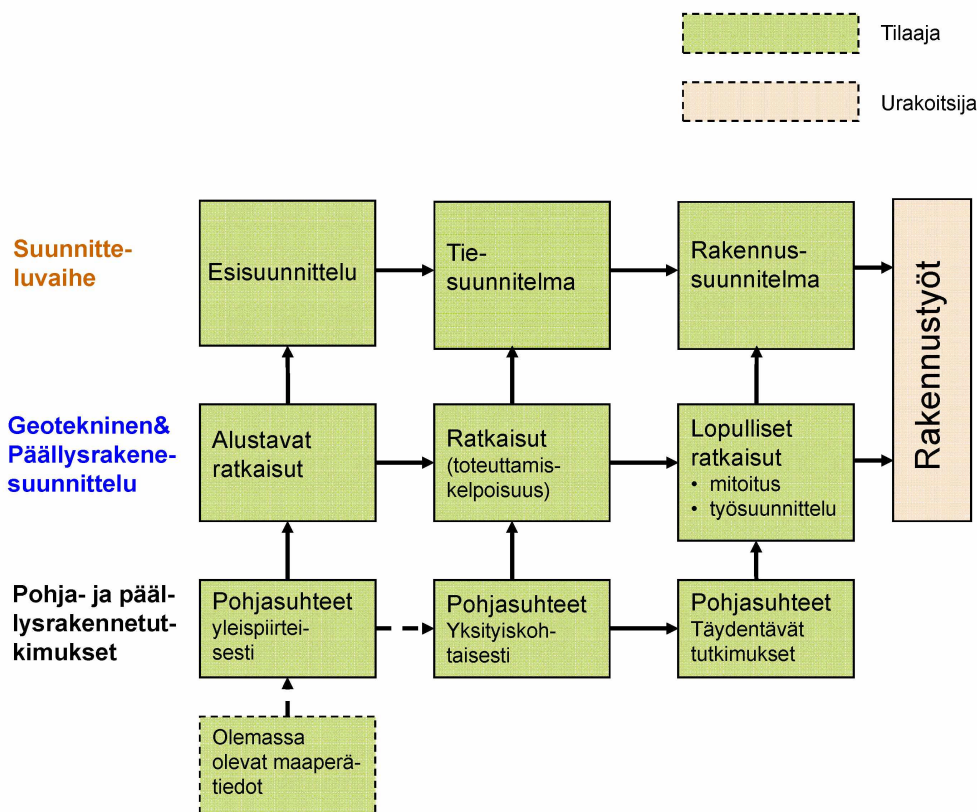
Vastaavasti suunnittelijan ja pohjatutkijan vastuut ovat ST-, STY- ja elinkaariurakoissa huomattavasti laajemmat kuin KU-urakoissa. STY- ja elinkaariurakoissa suunnittelijan on myös pysyttävä arvioimaan ratkaisujen edellyttämät ylläpitotoimet sekä niiden kustannukset.

Lähtötietojen hankinnan kannalta ST (STY) -urakan erityispiirteitä ovat lisäksi mm:

- suunnittelun kireä aikataulu
- tiivis yhteistyö tarjoussuunnittelussa (urakoitsija, suunnittelija, pohjatutkija)



Kuva 1. Tilaajan ja urakoitsijan vastuut, kun urakoitsija laatii rakennussuunnitelman.



Kuva 2. Tilaajan ja urakoitsijan vastuut perinteisessä kokonaisurakassa.

### 3.3 Uusien hankintamuotojen vaatimukset lähtötiedoille

ST-, STY- ja elinkaariurakoiden erityispiirteiden vuoksi **tiesuunnitelman täydennystä** varten tehtävässä pohjatutkimusten hankinnassa korostuvat seuraavan vaatimukset pohjatutkimuksille:

- pohjatutkimusten kattavuus ja yksityiskohtaisuus
- ylläpidettävien rakenteiden tutkiminen
- tutkimusten ”etupainotteisuus”
- pohjatutkimusten selkeä esitystapa

Pohjatutkimusten kattavuus ja yksityiskohtaisuus:

- Pohjatutkimusten on annettava tarvittavat lähtötiedot kaikkien tuotevaatimusten sallimien muutosten suunnitteluun.
- Urakoitsijat tarvitsevat omien suunnitteluratkaisujen arvioimiseksi ja suunnittelemiseksi riittävien yleistutkimusten lisäksi myös erikoistutkimuksia eri vahvistustapojen käyttökelpoisuuden arvioimiseksi. Pohjoismaisen kyselyn perusteella nykyiset pohjatutkimukset palvelevat urakoitsijoita innovatiivisten ratkaisujen etsimisessä vain tyydyttävästi.
- Riskien arviointi edellyttää kattavien, mutta myös riittävän yksityiskohtaisia pohjatutkimuksia. Riskien hinnoitteluun vaikuttaa ratkaisevasti se kuinka hyvin riskit pystytään arvioimaan tarjousvaiheessa.
- Tarkoilla ja luotettavilla tutkimuksilla voidaan välttää urakkariitoja.

Ylläpidettävien rakenteiden tutkiminen

- STY- ja elinkaarimalliurakoissa urakoitsijan on arvioitava myös urakka-ajan (esimerkiksi 15–25 v) uusien ja olemassa olevien rakenteiden ylläpitotarve.
- Ylläpitotarpeen tarpeen arviointia varten tarvitaan erityistutkimuksia olemassa olevista rakenteista, joiden ylläpito on sisällytetty urakkaan. Tutkimukset ovat tarpeen, vaikka vanhoissa rakenteissa ei pintapuolisesti arvioiden ole havaittu ongelmia.
- Tutkimukset on kohdistettava esimerkiksi vanhojen rakenteiden routimisherkkyyteen, painumanopeuteen jne.

Tutkimusten etupainotteisuus

- Nykyaikaiset suunnittelujärjestelmät mahdollistavat yksityiskohtaisen suunnittelun kohtuullisin kustannuksin jo yleissuunnittelussa, jos käytettävissä on riittävästi pohjatutkimuksia.
- Jos tiehankkeen linjaus on lyöty lukkoon ja hankkeen pikainen toteutus on todennäköistä, kannattaa tutkimukset tehdä yleis- ja tiesuunnittelussa etupainotteisesti tavanomaista tarkemmin.

Pohjatutkimusten selkeä esitystapa:

- Yleensä tarjouspyynnön pohjatutkimukset on tehty useammassa eri vaiheessa. Pohjatutkimustuloksia ei kuitenkaan aina ole koottu selkeästi hahmottavaksi kokonaisuudeksi. Tällöin urakoitsija ja urakoitsijan konsultti joutuvat tekemään ylimääräistä työtä tulosten saamiseksi käyttökelpoiseen muotoon.
- Myös luotettaviksi arvioidut aiempien suunnitteluvaiheiden tutkimukset on koottava selkeäksi kokonaisuudeksi.

## 4 Pohjatutkimustiedon vaikutus urakoitsijan toimintaan

### 4.1 Pohjatutkimusten merkitys

ST-, STY- ja elinkaariurakan lähtötietojen on mahdollistettava innovaatiot ja vaihtoehtoiset suunnitelmat.

Tarjousta tehdessään urakoitsija mm:

- arvioi kokonaisurakoissa tilaajan suunnitelman riskit ja laatii kustannusarvion
- harkitsee vaihtoehtoisten ratkaisujen kannattavuutta
- laatii vaihtoehtoratkaisujen suunnitelmat, arvioi riskit ja laatii kustannusarvion
- laatii rakennussuunnitelman, arvioi riskit ja laatii kustannusarvion.

ST-, STY- ja elinkaarihankkeilla tilaajan tarjouspyyntöaineistossa on esitetty tiesuunnitelma ja täydennetyt lähtötiedot. Tarjoussuunnittelun aluksi urakoitsija tutkii tuotevaatimusten sallimat mahdollisuudet parantaa tiesuunnitelman perusratkaisuja; tausta-, pohja- ja päällysrakenteita jne. sekä laatii tarjousta varten alustavan rakennussuunnitelman. Tärkeitä tuotevaatimuksia ovat esimerkiksi moottoritien korkeusaseman sallitut muutokset  $0 - \pm n. 2 \text{ m}$  tai ehdottomat reunaehdot sallituista ympäristövaikutuksista.

ST-, STY- ja elinkaarihankkeiden tarjoussuunnittelun aikataulut ovat yleensä erittäin kireitä. Tarjouslaskijat tarvitsevat suunnitelmiin perustuvaa määrätietoa suoritteista jo urakkalaskennan alkuvaiheissa. Toisaalta määrälaskentaan tarvitaan tiesuunnittelua, joka ei edisty kunnolla ilman pohja- ja päällysrakennusratkaisujen suunnittelua. Näistä riippuvuuksista johtuen tarjousvaiheessa ei ole yleensä aikaa pohja- tai rakennetutkimusten tekemiseen ja vaihtoehtosuunnitteluunkin erittäin niukasti. Havainnollisilla teemakartoilla voidaan helpottaa urakoitsijan orientoitumista tarjouskohteeseen.

Urakoitsija tarvitsee pohjatutkimuksia siten mm. seuraaviin käyttötarkoituksiin

- mahdollisten pohjavahvistusvaihtoehtojen kartoitus
- pohjavahvistusten mitoitus
- pohjavahvistusmassojen laskenta (mm. paalupituudet)
- päällysrakennevaihtoehtojen kartoitus
- päällysrakenteiden mitoitus (kantavuus- ja routamitoitus)
- leikkaus- ja pengermassojen laatu
- rakennettavuuden arviointi (esim. teräsponttien upotettavuus, leikkausten kaivettavuus)

Hankkeen urakkamuodolla ei sinällään ole tekemistä lähtötietojen laadun kanssa. Hankkeen kaupallinen muoto (PPP-, ST-, kokonaishinta jne.) vaikuttaa pääosin vastuisiin, mutta eikä juurikaan lähtötietojen käyttöön ja tarpeeseen.



## 4.2 Lähtötietojen laatu urakoitsijan näkökulmasta

Urakoitsija arvioi tarjottavan hankkeen pohjatutkimuksia osana tarjouspyynnön kokonaisuutta, joka muodostuu kaupallisista ehdoista ja teknisistä lähtötiedoista. Teknisiin lähtötietoihin kuuluvat suunnitelmat, maastomallit, pohjatutkimukset sekä muu liiteaineisto kuten lausunnot jne.

Pohjatutkimusseminaarissa 19.1.2011 ja kevään 2011 nettikyselyssä antamien arvioiden mukaan tiehankkeiden lähtötietojen ja pohjatutkimusten laatu vaihtelee erittäin paljon. Kailasalon mukaan lähtötietojen laatu ei ole viime vuosina ainakaan parantunut vaan pikemminkin heikentynyt erilaisten ristiriitaisuuksien ja epäselvyyksien takia. Harri Kailasalon pohjatutkimusseminaarissa esittämä ongelmalista on kuvassa 3.

### Ongelmat

- **Maastomallit ovat ristiriitaisia, epätarkkoja, epäyhtenäisiä**
  - Tehty eri vuosina, eri menetelmillä
- **Pohjakartat voivat olla hyvinkin vanhoja**
  - Erityisesti kaupunkialueet muuttuvat nykyisin nopeasti
- **Kaapeli-, johto- ja putkiselvitykset ovat puutteellisia**
  - Pahimmillaan ei ole edes tehty ja vastuu säilytetään urakoitsijalle
  - Erityisesti kaupunki alueiden urakoissa voi olla kysymys merkittävistä aikataulu- ja kustannusvaikutuksista
  - Vastuu epäselvät tai sopimatta LIVI:n, ELY:n, kuntien ja omistajien kesken
- **Pohjatutkimuksia on liian vähän tai väärissä paikoissa**
  - Säästetty määrässä, vaikka jossakin vaiheessa tutkimuksia pitää joka tapauksessa tehdä
  - Esim. merkittävätkin Y-tiet tutkimatta
- **Pohjatutkimukset eivät sisällä kaikkea laadullista tietoa**
  - Maan- ja kallion laadusta ei ole tietoa
  - Pehmeiköstä ei ole parametrejä pohjarakenteiden mitoittamiseksi
- **Rakennuttamisen ja suunnitteluttamisen vastuut ovat epäselvät**
- **Oleellista olemassa olevaa tietoa ei ole mukana asiakirjoissa**

Kuva 3. *Pohjatutkimusten laadun merkitys urakoitsijalle - ongelmia. Ote Harri Kailasalon seminaariesityksestä 19.1.2011.*

### Pohjatutkimustiedon merkitys vaihtoehtoratkaisujen suunnittelussa

Viime aikoina infra-alalla on ollut yleinen pyrkimys parantaa tuottavuutta innovaatioiden avulla. Tiehankkeilla niitä edustavat urakoitsijoiden vaihtoehtoiset ratkaisut, joissa usein on kysymys tunnetun menetelmän käyttämisestä innovatiivisella tavalla ottaen huomioon kulloisenkin kohteen erityispiirteet.

Hyvä suunnittelu vaatii kunnolliset lähtötiedot. Erityisesti vaihtoehtoisten ratkaisujen suunnittelua ei voi tehdä ilman kunnollisia ja monipuolisia lähtötietoja. Mikäli aineistoa on liian vähän, se on laadullisesti huonoa, siinä on virheellistä tietoa tai ristiriitaisuuksia, urakoitsijan tulkinnat perustuvat osin arvaukseen, mikä ei ole ammatti-maista toimintaa. Siksi monipuoliset ja luotettavat pohjatutkimukset ovat perusedellytys vaihtoehtoratkaisujen suunnittelulle.

### Pohjatutkimustiedon merkitys riskien ja kustannusten arvioinnissa

Pohjatutkimukset ovat tärkeä lähtökohta urakan riskien arviointiin, määrälaskentaan ja kustannusten arviointiin. Pohjarakentamisessa urakoitsijan riskien arvioinnin kannalta merkityksellisiä asioita ovat mm pohjavesisuhteet, kalliopinnan asema, paalupituudet, leikkausmateriaalien laatu ja kaivettavuus, olemassa olevat rakenteet. Riskienhallinta vaatii kattavat ja laadukkaat lähtötiedot. Riskien siirtäminen hankintaketjussa eteenpäin puutteellisten tai ristiriitaisten lähtötietojen myötä ei ole ammattimaista toimintaa.

Vain hyvän ja kattavan suunnitelman perusteella on mahdollista tehdä pitäviä kustannusarvioita. ”Arvattujen” suunnitelmien kustannusarviot ovat suuri riski kaikille hankkeen osapuolille. Työaikaisten yllätysten aiheuttamien ylimääräisten kustannusten maksajasta joudutaan usein kiistelemään. Riskien arvioinnin näkökulmasta puutteelliset pohjatutkimukset lisäävät aina rakennuttamisen kustannuksia, sillä urakoitsija varautuu riskeihin sisällyttämällä tarjoushintaan riskien suuruutta vastaavat riskipreemiot.

## 4.3 Tarjousaikana tehtävät tutkimukset

Urakoissa, joissa urakoitsija vastaa rakennussuunnittelusta voidaan tehdä lisätutkimuksia vielä myös tarjouslaskenta-aikana. Lisätutkimukset voivat olla:

- tilaajan tekemiä tutkimuksia, joita urakoitsijat ovat ehdottaneet; tällöin tutkimustulokset toimitetaan kaikille tarjoajille
- tarjoajan omia tutkimuksiaan, joiden avulla urakoitsijat etsivät kilpailuetua (tieto niistä jää luonnollisesti vain tarjoajalle itselleen).

Tilaajat suhtautuvat tarjoajien ehdotuksiin yleensä rakentavasti mutta lyhyt tarjousvaihe käytännössä estää lisätutkimusten teon tai tutkimustulokset ovat urakoitsijoiden suunnittelijoiden käytössä vasta tarjousvaiheen lopussa, jolloin niitä ei voida hyödyntää kuin osittain.

## 5 Pohjatutkimusten käytössä olevat hankintamallit

### 5.1 Tavoitteet pohjatutkimusten hankinnalle

Pohjatutkimuksen tavoitteena on tuottaa riittävät lähtötiedot kyseessä olevaa suunniteltu-vaihetta varten. Lisäksi tulosten kattavuus ja yksityiskohtaisuus tulee olla sellainen, että ko. suunnitteluvaiheessa tehtyjä ratkaisuja voidaan analysoida ja muuttaa tai tutkia vaihtoehtoisia rakenneosaratkaisuja. Jotta nämä vaatimukset täyttyisivät, tarvitaan pohjatutkimusten hankinnassa menettelyjä, jotka

- mahdollistavat eri osapuolten tehokkaan vuorovaikutuksen tutkimuksia tuottaessa
- sopimusmalleja, jotka huomioivat työn sisällön muutostarpeet projektin aikana.

Pohjatutkimusten hankinnassa pohjatutkimusten tuottajan valinnan tulisi perustua kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjoajan valintaan. Kokonaistaloudellisuus pohjatutkimusten tuottamisessa muodostuu:

- pohjatutkimuskonsultille maksettavasta korvauksesta (suuruus, ennakoitavuus ja muutosten hallinta)
- pohjatutkimustyön laadusta
- tulosten raportoinnista
- tutkimusten aikataulun vaikutuksista muuhun suunnitteluun
- pohjatutkimuskonsultin kyvystä toimia vuorovaikutuksessa hankkeen muiden toimijoiden kanssa.

Pohjatutkimusten hankinnassa on käytössä useita toisistaan yksityiskohdissa eroavia kilpailutus- ja sopimusmenettelyjä. Menettelyt eroavat toisistaan muun muassa seuraavilta osilta:

- pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona tai osana laajempaa suunnittelun toimeksiantoa
- työstä maksettava korvaus yksikköhinta tai kokonaishintaperusteisesti
- aikataulutavoitteiden sakollisuus
- pohjatutkimuskonsultin laadun tuottokyvyn arviointi ja todentaminen
- pohjatutkimuskonsultin kapasiteetin arviointi ja todentaminen
- pohjatutkimusten tulosten raportointi.

Pohjatutkimuksen sopimusmallilla ja sopimuksen toteutumisen seurannalla ohjataan tehokkaasti pohjatutkimuksissa hankittavan tiedon hintaa, laatua ja kattavuutta/yksityiskohtaisuutta.

Seuraavassa kappaleessa on esitetty yleisimpiä käytössä olevia malleja.

## 5.2 Esimerkkejä hankintakäytännöistä

### 5.2.1 Pohjatutkimukset osana tiesuunnitelman toimeksiantoa

**CASE1:** Vt 5 parantaminen välillä Palokangas–Humalajoki; Tiesuunnitelman laatiminen, 5S942/1

Tarjouspyyntö:

Tarjouspyynnössä ELY-keskus pyytää tarjousta tiesuunnitelman sekä ehdollisten maaperä- ja laboratoriotutkimusten ja ST-täydennyksen tekemisestä.

Suunnittelija valitaan liitteenä olevassa taulukossa "Suunnittelijan valinta SUVA-HD28102009" esitetyn menettelyn mukaisesti. Suunnittelijaksi valitaan kokonais- taloudellisesti edullisimman tarjouksen tehnyt tarjoaja. Tarjousten arvioinnissa otetaan huomioon suunnittelulta ja suunnitelmalta odotettavissa oleva laatu sekä tarjoushinta. Suunnittelija valitaan liitteenä olevassa asiakirjassa "Suunnittelijan valinta SUVA-HD28102009" esitetyn menettelyn mukaisesti (liite)

Tarjousten sisällön arviointia varten tarjoajan tulee esittää:

- työhön osallistuvat avainhenkilöt (henkilöryhmät E-04)
- vastaavat tiedot alikonsulttien avainhenkilöistä

Tarjouksen hintaosassa tulee ilmoittaa muun muassa:

- tavoitepalkkio ilman arvonnisäveroa (tarjouslomake)
- kustannustietojen erittely osatehtävittäin lomakkeella
- pohjatutkimusten hintojen erittely (lomake)

Tarjousaikana on lisäksi selvennetty, että maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelon yksiköt ovat kaikissa tutkimuslajeissa €/piste

*Taulukko 1. Ote maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelosta, Vt 5 parantaminen välillä Palokangas – Humalajoki, Leppävirta ja Kuopio*

<b>HINTAOSA / MAAPERÄ-JA LABORATORIOTUTKIMUSTEN YKSIKKÖHINNAT -LOMAKE</b> <b>EHDOLLINEN OSIO 1</b> <b>HANKE</b> <b>Vt 5 parantaminen välillä Palokangas - Humalajoki, Leppävirta ja Kuopio</b>  <b>Tiesuunnitelman laatiminen</b>  <b>Kaikissa hinnoissa alv. 0%</b>  <b>Alla olevaan taulukkoon tulee määrittää maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhinnat.</b> <b>Katso myös välilehti Lisäohjeita.</b> Virtuaalimäärä on tarjouslaskentaa varten annettu määrä. Maaperä- ja laboratoriotutkimusten todellinen määrä tarkentuu suunnittelun edetessä.  Paikka ja aika _____ Tarjouksen antaja _____  Allekirjoittaja(t) _____				
<b>Maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelo</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Virtuaali määrä</b>	<b>Yksikkö-hinta €</b>	<b>Summa €</b>
Kairstaus				
Painokairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	150		
Painokairaus (Kairauspituus yli 10 m/piste)	€/piste	150		
Siipikairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	50		
Siipikairaus (Kairauspituus yli 10 m/piste)	€/piste	50		
Tärykairaus	€/piste	150		
Heijarikairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	100		
Heijarikairaus (Kairauspituus yli 10 m/piste)	€/piste	100		

Tiesuunnitelman laatimisen palkkiomuoto on tavoitepalkkio (KSE 1995 kohta 5.2.6). Palkkion laskutusperusteena käytetään aikapalkkiota henkilöryhmittäin (KSE 1995 kohta 5.2.4) Tavoitepalkkioon ei sisällytetä mahdollisia osioita.

Sopimuksessa mahdollisena osiona oleva Maaperä- ja laboratoriotutkimukset teetetään konsultin antamalla yksikköhinnoilla.

Taulukko 2. Konsultin valinnassa käytetty arviointitaulukko SUVA-HD28102009

TÄMÄN TAULUKON KANSSA KÄYTETÄÄN TIEDOSTON SUVA-HE28102009 MUKAISTA MENETTELYN KUVAUSTA TARKASTUTA TAULUKON LASKELMAT HANNU UTILLA!																
HANKE:				PVM:				LAATI:								
SUUNNITTELIJAN VALINTA TARJOUSTEN VERTAILU VERSIO SUVA-HE28102009				Paino	Sis. paino	Tark. paino	Tarj. 1	Tarj. 2	Tarj. 3	Tarj. 4	Tarj. 5	Tarj. 6	Tarj. 7	Tarj. 8	Tarj. 9	
1. Projektin vetäjän osaaminen ja kokemus					0,00	?										
1.1																
1.2																
1.3																
1.4																
2. Pääsuunnittelijan osaaminen ja kokemus					0,00	?										
2.1																
2.2																
2.3																
2.4																
3. Erikoissuunnitt. osaaminen ja kokemus					0,00	?										
3.1																
3.2																
3.3																
3.4																
4. Työn menettelytavat, prosessi ja osatyömaiden painotukset					0,00	?										
4.1																
4.2																
4.3																
4.4																
5. Työn organisointi, laadunvarmistus ja riskienhallinta					0,00	?										
5.1																
5.2																
5.3																
5.4																
6. Sidosryhmäyhteistyön ja vuorovaikutteisuuden järjestäminen					0,00	?										
6.1																
6.2																
6.3																
6.4																
laadun painot. yht.:				0,00		?										
Laatuhyvityk. kerroin $k_h$ :				0,10			Laatuarvos. $l_{tarj}$ :									
Käytetty kerroin $k_h \times k_i$ :				0,000			Tarjoushinta $h_{tarj}$ :									
Perushinta $h_{per}$ :				0			Muunn. hint. $h_{tarj}^*$ :									
vertailuhinta = $h_{tarj}^* - (k_{tarj} - l_{min}) / (l_{max} - l_{min}) \times k_i \times k_h \times h_{per}$																
Laatuhyvitys: <				0,000			Suht. laatuluku:									
				0			Laatuhyvitys:									
							(Hylk. harkinta):									
Laatujohdant. kerroin $k_i$ :				0,000			Vertailuhinta $h_{vert}$ :									
Laatumaksimi $l_{max}$ :				0,000			Kokonaissija:									
Laatuminimi $l_{min}$ :				0,000			Laatusija:									
Hylk. hark. kerroin:				(20 %)			Hintasija:									
Alenemakerroin:				10 %			Hintaero > $h_{min}$ :									
							Hintaero > $h_{per}$ :									
Hintaetun poistokerroin:				0,60			Hintaero > $h_{valit}$ :									
TARKISTA, ETTÄ $k_h$ JA HINTAETUN POISTOKERROIN (VAIHTOEHDOT: 0,95 / 0,60 / 0,00) OVAT TARJOUSPYYNNÖN MUKAISET!																
Muunnettu tarjoushinta $h_{tarj}^*$ :							Perushinta $h_{per}$ :									
= $h_{tarj}$ (hintaetua ei leikata)							= $h_1$									
= $h_{tarj}$ , kun $h_{tarj} \geq h_{per}$ ja $0,95 \times h_{per} + 0,05 \times h_{tarj}$ , kun $h_{tarj} < h_{per}$							= $0,94 \times (h_1 + h_2) / 2$ , kun $n=2$									
(hintaetusta perushintaan nähden poistetaan 95 %)							= $0,92 \times (h_1 + h_2 + 0,5 \times h_3) / 2,5$ , kun $n=3$									
= $h_{tarj}$ , kun $h_{tarj} \geq h_{per}$ ja $0,60 \times h_{per} + 0,40 \times h_{tarj}$ , kun $h_{tarj} < h_{per}$							= $0,91 \times (h_1 + h_2 + h_3) / 3$ , kun $n=4$									
(hintaetusta perushintaan nähden poistetaan 60 %)							= $0,90 \times (h_1 + h_2 + h_3 + 0,5 \times h_4) / 3,5$ , kun $n=5$									
							= $0,90 \times (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) / 4$ , kun $n=6$									
							= $0,90 \times (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + 0,5 \times h_5) / 4,5$ , kun $n=7$									
							= $0,90 \times (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + 0,5 \times h_5) / 4,5$ , kun $n=8$									
							, missä $h_1, \dots, h_5$ ovat alimmat tarjoushinnat suurenevassa järjestyksessä alimmasta lähtien ja n on vertailtavien tarjousten lukumäärä.									

### 5.2.2 Pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona suunnittelukonsultin kilpailuttamana

CASE 2: Vt4 Jyväskylä–Oulu parantaminen moottoritienä välillä Kirri–Tikkakoski, Jyväskylä ja Laukaa, tiesuunnitelman laatiminen

Tarjouspyyntö

Tarjouspyynnön on laatinut tilaajan (ELY-keskus) toimeksi annosta suunnittelukonsultti, joka suunnittelusopimuksen mukaisesti kilpailuttaa suunnitteluvaiheen alussa maaperä- ja laboratoriotutkimukset. Tarjousten käsittelyyn osallistuu ELY-keskuksen edustaja, joka varmistaa tarjousten puolueettoman käsittelyn

Tarjouspyynnön liitteenä on ollut maaperä- ja laboratoriotutkimusten hinnoittelulomake ja suunnittelualueen yleiskartta.

Tehtävän määrittelyn mukaan työssä käytetään pyydettyjä yksikköhintoja. Hinnoittelulomakkeessa ilmoitetut maaperä- ja laboratoriotutkimusmäärät eivät sido tilaajaa vaan yksikkömäärät saattavat pienentyä tai kasvaa. Tilaaja ei teetä yksittäisiä kairauspisteitä vaan kairausohjelman minimikesto on yksi työvuoro. Tilaaja toimittaa pohjatutkimusohjelmat, joiden perusteella tutkimukset suoritetaan.

Maaperä- ja laboratoriotutkimukset toteutetaan ns. ”avaimet käteen” periaatteella, jolloin annettuihin yksikköhintoihin tulee sisällyttää kaikki työt ja kustannukset liittyen tutkimustyöhön ja kairauspisteiden mittaus maastossa. Lisäksi yksikköhintoihin tulee sisällyttää pisteiden tarkistus ja tulosten toimittaminen tilaajalle.

Tutkimusten tekotavan tulee olla yleisesti Suomessa tällä hetkellä käytössä olevan mukainen. Kaikesta tutkimuskalustosta tulee esittää kalibrintitodistus ennen kyseisen kaluston käyttöönottoa.

Tarjous esitetään ja annetaan kahtena eri osana: sisällölliset ja laadulliset tekijät sisältävänä tarjouksen sisältöosana ja hintatiedot sisältävänä hintaosana.

Tarjoajan soveltuvuuden vähimmäisvaatimusten täyttymisen osoittamiseksi seuraavat selvitykset:

- työhön osallistuvat avainhenkilöt
- lyhyt alustava projektisuunnitelma palvelun toteutuksesta

Veloitusperusteet ja laskutus

Maaperä- ja laboratoriotutkimukset laskutetaan toteutuneiden määrien mukaan tarjouksen mukaisilla yksikköhinnoilla. Yksikköhintoja ei tarkisteta toimeksiannon aikana. Annetut yksikköhinnat tulee sisältää kaikki erityiset korvaukset ja kulut KSE 1995/5.3 ja 5.4.

Tehty työ on laskutuskelpoista, kun tulokset on toimitettu tilaajalle pyydettyssä formaatissa ja tilaajan on hyväksynyt formaatin oikeellisuuden.

### Sanktiot

Viivästyssakko on KSE 1995 kohdasta 7.4 poiketen 5 % kultakin alkavalta viikolta, minkä maaperätutkimuksien toimittaminen tilaajalle viivästyy sovitusta toimitusajasta. Viivästyssakko on voimassa jokaisessa välitavoitteessa.

*Taulukko 3. Ote maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelosta Vt4 Jyväskylä–Oulu parantaminen moottoritienä välillä Kirri–Tikkakoski, Jyväskylä ja Laukaa*

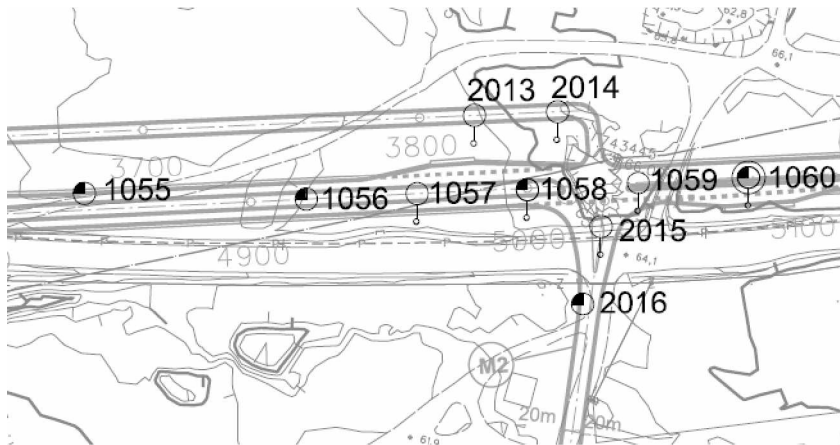
HINTAOSA / MAAPERÄ-JA LABORATORIOTUTKIMUSTEN YKSIKKÖHINNAT -LOMAKE				
<b>HANKE</b>				
Vt 4 parantaminen välillä Kirri-Tikkakoski				
Tiesuunnitelman laatiminen				
Kaikissa hinnoissa alv. 0%				
Alla olevaan taulukkoon tulee määrittää maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhinnat.				
Arvioitu määrä on tarjouslaskentaa varten annettu määrä. Maaperä- ja laboratoriotutkimusten todellinen määrä tarkentuu suunnittelun edetessä.				
Paikka ja aika _____				
Tarjouksen antaja _____				
Allekirjoittaja(t) _____				
<b>Maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelo</b>				
Kairaustyyppi	Yksikkö	Arvioitu määrä	Yksikkö-hinta €	Summa €
Painokairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	275		0
Painokairaus (Kairauspituus yli 10 m/piste)	€/piste	125		0
Siipikairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	20		0
Heijarikairaus (Kairauspituus alle 10 m/piste)	€/piste	45		0
Heijarikairaus (Kairauspituus yli 10 m/piste)	€/piste	45		0
Porakonekairaus (Kallion syvyys alle 10 m)	€/piste	70		0
Porakonekairaus (Kallion syvyys yli 10 m)	€/piste	70		0
Kallionäytekairaus kaltevuus n. 10 astetta	€/metri	380		0
Suunnattu näyte	€/kpl	63		0
Vesimenekkie	€/kpl	63		0
Häiriintynyt näytesarja (syvyys alle 8m)	€/kpl	70		0
Häiriintynyt näytesarja (syvyys yli 8m)	€/kpl	30		0
Häiriintymätön näytesarja (syvyys alle 8m)	€/kpl	7		0
Pohjavesiputken asennus, teräs (pituus alle 8 m/putki)	€/kpl	5		0
Pohjavesiputken asennus, teräs (pituus yli 8 m/putki)	€/kpl	5		0
<b>Laboratoriotutkimukset</b>				
Peruskäsittely, ml. silmämääräinen maalajarvio	€/kpl	450		0
Vesipitoisuus	€/kpl	450		0
Rakeisuus, karkearakeiset maalajit	€/kpl	50		0
Rakeisuus, moreenimaalajit	€/kpl	150		0
Rakeisuus, hienorakeiset maalajit	€/kpl	250		0
Humuspitoisuus, hienorakeiset maalajit	€/kpl	50		0
Kartiokoe	€/kpl	50		0
Ödometrikoe	€/kpl	30		0
Korroosiokokeet (pH, sähkönjohtavuus, kloridi)	€/kpl	15		0
Stabiloituvuuskokeet	€/kpl	16		0
Kallionäytteen puristuslujuus, kimmomoduli ja poissonin luku	€/kpl	6		0
Kallionäytteen brasilian koetta	€/kpl	6		0
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>				<b>0</b>

### 5.2.3 Tien rakennussuunnitelman pohjatutkimukset omana toimeksiantona

CASE3: Vt 25 Meltola–Mustiola, Lohja, rakennussuunnitelma

Tarjouspyyntö

Tehtävänä on toteuttaa pohjatutkimusohjelmassa esitetyt maaperä- ja laboratorio-  
tutkimukset voimassa olevan pohjatutkimuksen puitesopimuksen pohjalta. Tutkimus-  
pisteet on määritetty kartalla ja taulukkona, johon ovat lisäksi sisältyneet geosuunnit-  
telijan ohjeet.



Kuva 4. Ote pohjatutkimuskartasta Vt 25 Meltola–Mustiola, Lohja, rakennus-  
suunnitelma



### Taulukko 4. Ote maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelosta

POHJATUTKIMUSOHJELMA  
Vi25 Meltola-Mustio RS, Lohja

Ohjelma laatija: Noora Moilanen Finnmap Infra Oy/Geomap p. 045-6703224, email: noora.moilanen@geomap.fi

PISTENUMERO	X-koordinaatti	Y-koordinaatti	TUTKIMUSKOHDTE	TOIMENPIDE	Yksikkö	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA OHJEET	Määräsyvyys	HUOM
1001	6665818,569	2487810,697	V1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
1002	6665844,336	2487898,34	V1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
1002	6665844,336	2487898,34	V1	NO	1	Maan routivuuden selvitys. Näytteet metrin välein kolmen metrin syvyyteen saakka	3	
1003	6665915,774	2487937,346	V1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
1034	6667584,476	2489454,224	V1	PVP	1	Pohjavedenpinta	5	
1035	6667653,779	2489512,199	V1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
1035	6667653,779	2489512,199	V1	NO	1	Maan ominaisuuksien selvitys. Näytteet metrin välein seitsemän metrin syvyyteen saakka	7	
1036	6667714,874	2489564,462	V1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
2012	6667701,698	2489518,777	Y2	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
2013	6668626,699	2490900,117	Y2	PO	1	Kallionpinnan selvitys	6	
2014	6668635,724	2490928,727	Y2	PO	1	Kallionpinnan selvitys	6	
2015	6668599,645	2490954,596	M2	PO	1	Kallionpinnan selvitys	6	
3005	6666351,358	2487969,035	M1	NO	1	Maan routivuuden selvitys. Näytteet metrin välein kolmen metrin syvyyteen saakka	3	
3006	6666399,661	2487882,198	M1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
3007	6666381,412	2487687,924	M1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
3008	6666309,713	2487502,538	M1	HE	1	Maan tiiviiden selvitys	6	
3012	6666373,828	2488242,594	Y4	NO	1	Maan ominaisuuksien selvitys. Näytteet metrin välein neljän metrin syvyyteen saakka	4	

141

HE Heijarikairaus  
NO Häiriintynyt näyte  
PO Porakonekairaus  
PVP Pohjavesiputki

#### OHJEITA:

Heijarikairaukset voidaan lopettaa 6 m syvyyteen maanpinnasta, jos kairaus ei pääty aiemmin muusta syystä.  
Poikkeuksena siltapaikat, joille määräsyvyydet on määritetty erikseen (kts. Taulukko)

Porakonekairaukset voi lopettaa määräsyvyyteen maanpinnasta, jos kallio ei tule vastaan ennen sitä. Määräsyvyydet on ilmoitettu taulukossa  
Kallio varmistetaan 3 m porauksella, josta kirjataan tunkeuma (s/0,2m).

Pohjavesiputket: on todennäköistä, että alueelta ei löydy pohjavettä. Asian varmistamiseksi on ohjelmoitu pohjavesiputkia. Taulukossa on ilmoitettu määräsyvyys, jonka alapuolelta pohjavettä ei tarvitse etsiä.

Näytteille on määritetty määräsyvyydet pistekohtaisesti (kts. Taulukko)

Näytteistä määritetään maalaji, vesipitoisuus ja rakeisuus routivuuden arvioimisen ja kelpoisuusluokitusta varten.  
Eloperäisistä ja koheesiomaanäytteistä tehdään ehdotus laboratorio-ohjelmaksi, joka toimitetaan ohjelman laatijalle hyväksyttäväksi.

Tutkimuspisteiden kohdalta on selvitettävä kaapelit ja johdot ennen töiden aloittamista. Tarvittaessa tilataan kaapelinäytöt ja pisteitä siirretään niin, että tutkimukset eivät vahingoita kaapeleita ja johtoja.

Puitesopimuksessa on esitetty yleisenä vaatimuksena pohjatutkimusten suorittamiselle, että ne tulee tehdä voimassa olevaa ohjeistusta noudattaen. Myös veloitusperusteet on määritetty puitesopimuksessa, jolloin yksikköhinnat ovat työvuoro hintoja ja laboratoriokokeiden osalta koekohtaisia yksikköhintoja. Lisäksi pohjatutkimuskonsultilla on mahdollisuus veloittaa majoituskulut ja liikenteen ohjaus. Muut kulut sisältyvät kairauksen yksikköhintoihin.

Tarjousten valinta- ja vertailuperusteet

Tarjouksista valitaan hinnaltaan halvin puitesopimuksen mukaisilla yksikköhinnoilla määritetty kokonaishinta.

#### 5.2.4 Ratasuunnitelman pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona

CASE4: Leppävaara–Kauklahti ratasuunnittelun pohjatutkimukset

Tarjouspyyntö

Tehtävänä on toteuttaa pohjatutkimusohjelmassa esitetyt maaperä- ja laboratorio-tutkimukset. Tehtävät on määritelty tarjouspyynnön liitteenä olevassa työohjelmassa ja muissa liitteissä.

Tarjousten valinta- ja vertailuperusteet

Tarjouksista valitaan hinnaltaan halvin. Hintavertailu tehdään tarjoajien tarjoaman kokonaishinnan perusteella. Tarjoushinnan ollessa poikkeuksellisen alhainen tai mikäli työlle varatut resurssit ovat esitettyyn työmäärän nähden riittämättömät työn suorittamiseksi, niin tilaaja harkitsee tarjouksen hylkäämistä.

Veloitusperusteet

Toimeksiannon veloitusperusteena käytetään tarjouksessa annettuja, kiinteitä yksikköhintoja perustuen eri syvyystasojen ulottuviin kairaustyyppisiin. Annettujen yksikköhintojen on sisällettävä kaikki kulut.

Resurssit

Tutkimuskonsultin tulee varata riittävät henkilö- ja kalustoresurssit ohjelmien toteutukseen sekä tulosten käsittelyyn, jotta tarjouspyynnössä esitetyt aikataulutavoitteet saavutetaan. Tutkimuskonsultin on huomioitava tutkimuspisteiden sijoittuminen ja arvioidut pistesyvyyydet sekä muut tutkimusalueen olosuhteet. Tutkimuskonsultin on esitettävä tähän työhön osoittamansa kalusto tutkimuslajeittain.

Tulokset tulee toimittaa hyväksyttävässä muodossa ja määrätyssä ajassa tilaajalle ja erikseen ilmoitettavalle suunnittelukonsultille.

Tutkimustulosten luovutus

Pohjatutkimukset luovutetaan tilaajalle uusimman infraformaatin mukaisessa muodossa. Infraformaattiin kuulumaton tutkimusaineisto sekä kaikki laboratoriosta saatavat tutkimustulosteet luovutetaan tilaajalle sähköisessä muodossa ohjeen 'Pohjatutkimusten tallennustavat 10.2.2011' mukaisesti. Kairauspöytäkirjoja ei toimiteta, ellei niitä erikseen pyydetä. Ne tulee kuitenkin säilyttää ja toimittaa pyydettyäessä.

Lisäksi tulokset tulee toimittaa Liikenneviraston sähköiseen pohjatutkimusarkistoon. Pohjatutkimuskonsultin tulee pohjatutkimusten valmistuttua laatia Liikenneviraston ohjeistuksen mukainen työraportti, jonka sisältö on kuvattu Liikenneviraston ohjeessa Geotekniset tutkimukset ja mittaukset (TIEH 2100057-08).

Taulukko 5. Arvioitujen tutkimusmäärien Leppävaara–Kauklahti ratasuunnittelun pohjatutkimukset

TUTKIMUKSET			
Tutkimuslaji	syvyys	yks	määrä
Painokairaus	0...5 m	kpl	57
Painokairaus	5...10 m	kpl	62
Painokairaus	10...20 m	kpl	13
Painokairaus	20...30 m	kpl	7
Painokairaus syvyys > 30 m, lisähinta per m	> 30 m	m	-
Puristin-heijarikairaus	0...5 m	kpl	130
Puristin-heijarikairaus	5...10 m	kpl	165
Puristin-heijarikairaus	10...20 m	kpl	85
Puristin-heijarikairaus	20...30 m	kpl	29
Puristin-heijarikairaus	30...40 m	kpl	8
Puristin-heijarikairaus syvyys > 40 m, lisähinta per m	> 40 m	m	-
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	0...5 m	kpl	17
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	5...10 m	kpl	10
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	10...20 m	kpl	1
Porakonekairaus, raskas kalusto	20...30 m	kpl	-
Porakonekairaus, raskas kalusto	30...40 m	kpl	-
Porakonekairaus syvyys > 40 m, lisähinta per m	> 40 m	m	-
Porakonekairaus, alkureikä muille kairauksille	0...5 m	kpl	
Siipikairaus	0...5 m	kpl	20
Siipikairaus	5...10 m	kpl	25
Siipikairaus	>10 m	kpl	10
Häiriintyneen maanäytteen otto	0...5 m	kpl	30
Häiriintyneen maanäytteen otto	5...10 m	kpl	31
Häiriintyneen maanäytteen otto	>10 m	kpl	7
Kallionäytekairaus		kpl	5

Taulukko 6. Ote maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelosta

ESPOON KAUPUNKIRATA Leppävaara - kauklahti				Liite 2	
POHJATUTKIMUKSET				23.9.2011	
Määrä- ja yksikköhintaluettelo					
<b>1. TUTKIMUSTEN YHTEISKUSTANNUKSET</b>					
(valvontakokoukset (x kpl), turvallisuussuunnitelma, työraportti, turvaaminen)					
<b>2. TUTKIMUKSET</b>					
Tutkimuslaji	syvyys	yks	määrä	yks.hinta €	yhteensä € (alv 0 %)
Painokairaus	0...5 m	kpl	57		
Painokairaus	5...10 m	kpl	62		
Painokairaus	10...20 m	kpl	13		
Painokairaus	20...30 m	kpl	7		
Painokairaus syvyys > 30 m, lisähinta per m	> 30 m	m	-		
Puristin-heijarikairaus	0...5 m	kpl	130		
Puristin-heijarikairaus	5...10 m	kpl	165		
Puristin-heijarikairaus	10...20 m	kpl	85		
Puristin-heijarikairaus	20...30 m	kpl	29		
Puristin-heijarikairaus	30...40 m	kpl	8		
Puristin-heijarikairaus syvyys > 40 m, lisähinta per m	> 40 m	m	-		
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	0...5 m	kpl	17		
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	5...10 m	kpl	10		
Porakonekairaus, keskiraskas kalusto	10...20 m	kpl	1		
Porakonekairaus, raskas kalusto	20...30 m	kpl	-		
Porakonekairaus, raskas kalusto	30...40 m	kpl	-		
Porakonekairaus syvyys > 40 m, lisähinta per m	> 40 m	m	-		
Porakonekairaus, alkureikä muille kairauksille	0...5 m	kpl			
Siipikairaus	0...5 m	kpl	20		
Siipikairaus	5...10 m	kpl	25		
Siipikairaus	>10 m	kpl	10		
Häiriintyneen maanäytteen otto	0...5 m	kpl	30		
Häiriintyneen maanäytteen otto	5...10 m	kpl	31		
Häiriintyneen maanäytteen otto	>10 m	kpl	7		
Kallionäytekairaus		kpl	5		
<b>TUTKIMUKSET YHTEENSÄ</b>				kohta 2 summa (€)	
tutkimusten yksikköhinnat sisältävät matka- ja majoituskulut					
yksikköhinta tulee antaa kaikille tutkimuksille vaikka määrää ei ole arvioitu					
ks. työohjelman tarkennukset tutkimuksiin					

### 5.2.5 Radan rakentamissuunnitelman pohjatutkimukset osana suunnittelu-sopimusta

CASE5: Ratahanke Seinäöki–Oulu: Oulainen–Kilpua, rakentamissuunnitelma

#### **Tarjouspyyntö**

Palkkiomuotona on suunnittelutyön osalta KSE 1995 kohdan 5.2.2 mukainen kokonaispalkkio ja muulta osin kokonaishinta.

Pohjatutkimusten sekä maastomittaus- ja turvamiespalveluhinnat sisältävät kaikki kulut ja korvaukset.

Tarjouksista valitaan kokonaistaloudellisesti edullisin (korkein vertailupistemäärä) siten, että laadun painoarvo on 40 % ja kustannusten painoarvo 60 %. Pisteet (Laatu ja hinta) lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti:

*Hintapisteet = (Edullisin tarjoushinta / Tarjoajan oma tarjoushinta) x maksimipisteet*

Laatuarvioinnissa huomioidaan avainhenkilöstö. Avainhenkilöstöön ei kuulu pohjatutkimuksista vastaava tai niitä suorittavat henkilöt.

Hintavertailussa huomioidaan rakentamissuunnittelun (kokonaispalkkio), pohjatutkimusten, mittaus- ja turvamiespalveluiden, ratatyöpalavereiden ja kaapelinäyttöjen (kokonaishinta) yhteishinta.

#### **Pohjatutkimusten työohjelma**

Ratahankkeissa käytetään työohjelma-asiakirjaa, jolla määritetään hankekohtaisesti työn sisältö. Ko. hankkeessa on laadittu oma työohjelma, joka koskee rakentamissuunnitteluvaiheessa tehtäviä pohjatutkimuksia, laboratoriotutkimuksia sekä tulostusta.

Tarjouksessa tulee esittää yksikköhinnoilla täydennetty määrä- ja yksikköhintaluettelo tarjouspyynnön liitteenä olevalla taulukolla. Tutkimusohjelmat hyväksyy tilaaja. Laskutusperuste on toteutunut kairaus yksikköhinnoin (tehty, tulostettu ja toimitettu hyväksyttävästi).

Pohjatutkimustyöhön työhön kuuluu maasto- ja laboratoriotutkimusten tekeminen ja tulostaminen sekä tulosten toimittaminen suunnittelijalle ja tilaajalle. Lisäksi toimeksiantoon kuuluu tulosten säilyttämisvelvollisuus. Tutkimustoimeksiantoon kuuluvat tutkimuspisteiden paikalleenmittaus, kartoitus, maastoonmerkintä sekä maanpinnan korkeusaseman mittaaminen pisteen kohdalta.

#### **Urakkamuoto**

Työ teetetään yksikköhintaurakkana. Suuremmista määrämuutoksista neuvotellaan erikseen.

Tutkimuskaluston mobilisaatio ja muut kohdekohtaiset toimenpiteet huomioidaan yksikköhinnoissa. Tarjouksessa tulee esittää liitteenä olevan määrä- ja yksikköhintaluettelon pohjalta eriteltyt yksikköhinnat eri kairausryhmille ja niiden summana kokonaishinta, joka perustuu tarjouspyynnössä esitettyihin alustaviin kohde- ja tutkimusmääriin ja arvioituihin tutkimuspistesyvyyskerroksiin. Tarjouksen tulee sisältää myös mahdolliset alikonsulttityöt.

## Maksu- ja mittausperusteet

Tutkimusten yksikköhinnat sisältävät seuraavat työt:

- pisteiden paikalleen mittauksen ja lopullisen sijainnin määrittelyn
- kaapelien paikannuksen ja kartoituksen
- ratapenkereen poikkileikkausvaaituksen kohtisuoraan rataa vasten tutkimuslinjoilta
- keskilinjaa maastoon merkinnän (mikäli vanhat merkit ovat hävinneet).

Mahdolliset lisät:

- lauttalisä
- ratalisä/piste; pistekohtainen lisähinta
- yö-/viikonlopputyölisä

### Taulukko 7. Ote maaperä- ja laboratoriotutkimusten yksikköhintaluettelosta

Yksikköhintaluettelon hinnat on tarkoitettu yhtä tutkimusohjelmaa varten tehtävälle tutkimustyölle, jonka suuruusluokka on tutkimusohjelman mukainen. Määrät ovat arvioita. Määrät voivat muuttua -50%...+50%  
Yksikköhinta annetaan tutkimuksille, joiden määrä on ilmoitettu.

Vesistösilat, lauttavaraus			Ratalisä/hunti			Yö/viikonloppu			Yht.
Silapaikkoja	[€/kpl]	Yht.€	h	[€/h]	€	lv	[€/lv]	€	€
1			20			10			

Kevyet kairaukset

	Määrä	yks. hinta	Yht.	Määrä	yks. hinta	Yht.	Määrä	yks. hinta	Yht.	Määrä	yks. hinta	Yht.	Määrä	yks. hinta	Yht.	Yht.
	kpl	[€/kpl]	€	kpl	[€/kpl]	€	kpl	[€/kpl]	€	kpl	[€/kpl]	€	kpl	[€/kpl]	€	€
Tutkimukset																
Tärykairaus silta- ja kaivon, hinta/työvuoro	5			-		-	-		-	-		-	-		-	
Tärykairaus	10			2			-		-	-		-	-		-	
Painokairaus	100			60			20			-		-	10			
Painokairaus käsikalustolla	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	
Heijarikairaus	10			10			-		-	-		-	-		-	
Heijarikairaus käsikalustolla	-		-	-		-	-		-	-		-	-		-	
Puristin-heijarikairaus	20			10			-		-	-		-	10			
Siipikairaus	30			20			-		-	-		-	-		-	
Routanäyte 2,2 m syv	40			-		-	-		-	-		-	-		-	
Koekuoppa lapokkavuna 1 m syv	5			-		-	-		-	-		-	-		-	
Hälinätyneet maanäytteet, näytesarja, sis. toimituksen laboratorioon.	20			10			5			-		-	-		-	
Hälinätyneet näytteet (jatkuvaa näytettä), sis. toimituksen laboratorioon	5			5			5			-		-	-		-	
Pohja-/orivesiputket, asennus, sis. materiaalin, toimivuustestin ja 1 luennan	4			-		-	-		-	-		-	-		-	
CPTU-kairaus	5			-		-	-		-	-		-	-		-	
CPTU:relaksaatiomittaus, määritetty syvyys	10			-		-	-		-	-		-	-		-	

### 5.2.6 Yhteenvedo esimerkeistä

Seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon on koottu edellä esitetyissä hankkeissa käytettyjen hankintojen vertailuperusteet ja tehtävän sisältöä

Pohjatutkimusten hankinnassa on esimerkkien mukaan käytössä tietyt vakiintuneet hankintakäytännöt:

- Pohjatutkimusten tarjoaja hinnoittelee pohjatutkimusohjelman, joka on joko todellinen suunnitelma tai ”virtuaaliohjelma” (luettelo tutkimuksista ja niiden pistemääristä).
- Pohjatutkimustyöstä maksettava korvaus tulee perustumaan pohjatutkimusohjelman hinnoittelussa käytettyihin yksikköhintoihin. Yksikköhintojen perusteena on joko tutkimuspiste, kairauksen pituus tai työvuoro.
- Laatua arvioidaan vähimmäislaatu periaatteella: tarjoaja osoittaa tyypillisesti yleisellä tasolla olevansa kykenevä toteuttamaan toimeksiannon.
- Tutkimustyön tulokset toimitetaan sähköisenä siirtotiedostona annetussa tiedostoformaattissa.

Pohjatutkimuksia hankitaan sekä erillisinä toimeksiantoina että osana suunnittelun toimeksiantoa.

Erillisenä toimeksiantona kilpailutuksella valitaan käytännössä halvin tutkimuksen tuottaja vähimmäislaatuvaatimukset täyttäneiden tarjoajien joukosta.

Kun pohjatutkimukset hankitaan osana suunnittelun toimeksiantoa, pohjatutkimukset vaikuttavat käytännössä vain suunnittelutarjouksen kokonaishintaan. Tarjousten vertailussa tehtävässä laatupisteytyksessä pohjatutkimuskonsultti ei ole arviointikohteena

	Tarjouspyynnössä esitetty työn laajuus	Tarjousten vertailuperusteet				Raportointi	Veloitusperuste
		Hinta	Laatu	Kapasiteetti	Henkilöstö		
CASE1: Vt 5 Pohjatutkimukset osana tie-suunnitelman toimeksiantoa	virtuaali-ohjelma	hinnoiteltu ohjelma, lisäksi hinta sisältyy suunnittelu-tarjouksen kokonaishintaan	vähimmäis-laatu	"riittävä kapasiteetti"	vähimmäis-laatu	Inframodel	pistehinta (tarjouskilpailussa valintaperusteena suunnittelun kokonaishinta)
CASE 2: Vt4 Pohjatutkimukset erillisenä toimeksiantona suunnittelukonsultin kilpailuttamana	alustava / viitteellinen ohjelma	hinnoiteltu ohjelma	vähimmäis-laatu		vähimmäis-laatu	Inframodel	pistehinta
CASE3: Vt 25 Tien rakennus-suunnitelman pohjatutkimukset omana toimeksiantona	pohjatutkimus-ohjelma	hinnoiteltu ohjelma	vähimmäis-laatu	-	vähimmäis-laatu (puitesopimus)	Inframodel	työvuorohinta
CASE4: Ratasuunnitelman pohjatutkimukset tutkimukset erillisenä toimeksiantona	pohjatutkimus-ohjelma	hinnoiteltu ohjelma	vähimmäis-laatu	riittävä kapasiteetti pohjatutkimusohjelman toteuttamiseen	vähimmäis-laatu	työraportti ja Inframodel	metrihintaa
CASE5: Radan rakentamissuunnitelman pohjatutkimukset osana suunnittelusopimusta	virtuaali-ohjelma	hinnoiteltu ohjelma	vähimmäis-laatu	"riittävä kapasiteetti"	vähimmäis-laatu	Inframodel	metrihintaa (tarjouskilpailussa valintaperusteena suunnittelun kokonaishinta)

## 5.3 Pohjatutkimusten hankintakäytäntöjen arviointi

Edellä esitetyissä CASE-tapauksissa on käytetty alalla tyypillisimpiä hankintamenetelyjä, joiden yhteinen piirre on yksikköhintaan perustuva korvaus (€/piste, €/m jne.). Yksikköhinta on perustunut, joko yksittäisessä tarjouskilpailussa annettuun tarjoushintaan tai puitesopimuksessa sovitettuun yksikköhintaan. Yksikköhintakorvauksella voidaan saavuttaa:

- joustavuutta, joka aiheutuu muuttuvista määristä
- korvaus, joka vastaa toteutuvia työmääriä, joiden ennakointi tarjousvaiheessa olisi ongelmallista.

Yksikköhintapohjainen korvaus ei kuitenkaan toimi työn laadun varmistajana, koska se perustuu keskimääräiseen työsaavutukseen, jolloin esimerkiksi kairaustyön kannalta vaikeissa olosuhteissa voi muodostua kiusaus päättää kairaus liian nopeasti. Yksikköhintapohjainen korvaus ei myöskään estä työn suorittamisessa tapahtuvia poikkeamia hyväksytystä kokeen suoritustavasta, jos sillä pyritään esimerkiksi nopeuttamaan tutkimuksen suoritusta.

Pohjatutkimuskonsultin työt suuremmissa väylähankkeissa kilpailutetaan usein oma toimeksiantonaan. Menettelyä voidaan perustella pohjatutkimustyön ja suunnittelutyön toisistaan poikkeavista luonteista, joista edellinen nähdään lähinnä vakioituna suorituspohjaisen työn myyntinä. Etuna menettelylle on selkeämpi asetelma, kun eri perusteilla valittavat toimijat eivät vaikuta toisen valintaan. Toisaalta suunnittelun ja pohjatutkimusten sisällyttäminen samaan toimeksiantoon voi parantaa toimijoiden välistä vuorovaikutusta.

Pohjatutkimustyön laajuuden vaikutusta työn kokonaishintaan tai yksikköhintaan on tarjouspyynnöissä pyritty ohjaamaan sisällyttämällä alustava tai todellinen pohjatutkimusohjelma tarjouspyyntöön. Useissa tapauksissa tarjoajien on kuitenkin hinnoiteltava ”virtuaaliohjelma”, joka vastaa jossain määrin tulevaa pohjatutkimusohjelmaa. ”Virtuaaliohjelmien” on kuitenkin useissa tapauksissa todettu poikkeavan merkittävästi toteutuneista ohjelmista. Toteutuneet määrät ovat olleet jopa vain puolet virtuaaliohjelman määristä. Tilanne on pelkästään pohjatutkimuskonsultin kannalta vahingollinen ja aiheuttaa lisäkorvausvaatimuksia.

Täysin väärin asetetut ”virtuaalipohjatutkimusohjelmat” voivat lisäksi vääristää merkittävästi tarjouskilpailua silloin, kun pohjatutkimukset kilpailutetaan osana suunnittelukonsultin valintaa. Edellä esitetyssä esimerkkitapauksessa hinnoitellun ”virtuaaliohjelman” mukaisten pohjatutkimusten hinnan osuus oli selvästi yli puolet koko toimeksiannon vertailuhinnasta eli pohjatutkimusten hinnoittelu vaikutti ylimitoitettuna virtuaaliohjelman johdosta liian suurella painoarvolla suunnittelukonsultin valintaan. Tässäkin tapauksessa suunnittelusopimuksessa pohjatutkimukset kuitenkin laskutettiin yksikköhintapohjaisesti. Toteutuneet pohjatutkimusmäärät ovat pahimmillaan jääneet vain murto-osaan virtuaaliohjelman määristä. Tällöin ei ole kyseessä enää tarjouspyynnön mukainen toimeksiantokokonaisuus, vaan pienempi työ ja pohjatutkimusurakoitsija on oikeutettu vaatimaan korvauksia. Tutkimusmäärien mahdollinen muuttuminen pitäisi ilmoittaa selkeästi tarjouspyynnössä.

Pohjatutkimuskonsultin henkilöstöstä tai kalustosta ei yleensä tehdä laatuarviointia, vaan niille asetetaan jonkinlaisia vähimmäisvaatimuksia. Tällöin kilpailu muodostuu puhtaaksi hintakilpailuksi. Henkilöstölle ja kalustolle on asetettu vaatimukset Tiehallinnon ohjeessa Geotekniset tutkimukset ja mittaukset (TIEH 2100057), mutta tois- taiseksi tarjouspyynnöissä tähän ohjeeseen on viitattu harvoin. Esimerkkinä oleva Case 4 on ensimmäisiä sellaisia tapauksia.

Tehtyjen pohjatutkimusten raportointi on tapahtunut puhtaasti kairaustulosten (vast.) sähköisenä siirtona, vaikka Tiehallinnon hakkeita koskien on vuodesta 2008 lähtien ollut voimassa ohje pohjatutkimusten työraportin laatimisesta hanke- tai kairausohjelmakohtaisesti. Raportoinnin haittana on työmäärän kasvaminen ja kustan- nusten nousu. Raportoinnin avulla on mahdollista kuitenkin tehostaa työn laadun oh- jausta ja laadun varmistusta. Työraportti toimii myös välineenä tilaajan, hankkeen geosuunnittelijan ja pohjatutkimukista vastaavan henkilön välisessä vuorovaikutuk- sessa, jonka keskeisin tavoite on varmistaa pohjatutkimusten tavoitteiden saavutta- minen.

Pohjatutkimustulosten raportoinnista vain ASCII-muotoisen siirtotiedostona on seu- rannut tavanomaisia tietoteknisiä ongelmia, kun eri ohjelmistojen välillä kaikki Inf- raModel-määrittelyn mukainen data ei siirry täysin muuttumattomana. Lisäksi kaikki se aineisto, joka ei ole InfraModel-muodossa, arkistoituu satunnaisesti osana hank- keen muita tietoja. Esimerkiksi suhteellisen arvokkaat laboratoriokoetiedot eivät siir- ry sähköisenä datana, vaan esimerkiksi sisällöltään määrittelemättöminä kuvatiedos- toina ilman paikkatietoja. Pohjatutkimusten arkistointiohjeessa edellytetään myös näiden aineistojen arkistointia.



## 6 Pohjatutkimusten lähtötietojen sisällön ja hankinnan kehitysehdotukset

### 6.1 ST-, STY- ja elinkaarihankkeiden lähtötietojen puutteet ja sisällön kehitysehdotukset

Pohjatutkimusseminaarissa 19.1.2011 etsittiin myös kehitysehdotuksia todettuihin tiehankkeiden lähtötieto-ongelmiin. Harri Kailasalon urakoitsijan näkökulmasta esittämät kehitysehdotukset, kuvat 5. ja 6. saivat seminaarissa yleistä kannatusta.

Kailasalon esittämät kehitysehdotukset koskevat suunnittelun perusasioista, jotka pitäisi selvittää pääosin jo yleis- ja tiesuunnitteluvaiheissa. Urakoitsijan esittämänä puute- ja kehitysehdotuslista muistuttavat siitä, että tutkimusten täydennystarve tulee lopulta ilmi, jos lähtötietoja ei hoideta ajoissa kuntoon. Lähtötietojen laatuun onkin kiinnitettävä huomiota kaikkien suunnitteluvaiheiden suunnittelun ja pohjatutkimusten hankinnassa.

Tärkeä olemassa oleva tieto niin suunnittelijoiden kuin urakoitsijoidenkin käyttöön on vanhat suunnitelmat ja pohjatutkimukset. Ne on saatava yleiseen käyttöön mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Vanhat suunnitelmat ovat yksinkertaisinta skannata mukaan suunnitteluaineistoon. Vanhojen pohjatutkimusten luotettavuus on arvioitava

## Kehitysehdotukset 1(2)

- **Maastomallit ovat ristiriitaisia, epätarkkoja, epäyhtenäisiä**
  - Sovittava selkeät yhtenäiset vaatimukset maastomallien laadulle
  - Tarvittaessa tehtävä kokonaan uusi yhtenäinen maastomalli
  - Hyvä maastomalli on erityisen tärkeää kaupunkikohteissa sekä kohteissa joissa täydennetään/korjataan olemassa olevaa rakennetta
- **Pohjakartat voivat olla hyvinkin vanhoja**
  - Tarvittaessa aloitettava uusi suunnitelmavaihe päivitetuille pohjakartoille
- **Kaapeli-, johto- ja putkiselvitykset ovat puutteellisia**
  - Selvitettävä kattavasti mahdollisimman aikaisessa vaiheessa suunnittelua
  - Mikäli suunnittelu eri vaiheineen kestää vuosia, selvitykset on päivitettävä uuden suunnitteluvaiheen alkaessa
  - Vastuut sovittava LIVI:n, ELY:n, kuntien ja omistajien kesken. Vastuista tehtävä selvät sopimukset, jotka liitetään tarjouspyyntöön

Kuva 5. Kehitysehdotuksia tiehankkeiden lähtötietojen ongelmien poistamiseksi, Harri Kailasalo, Pohjatutkimusseminari 19.1.2011.

## Kehitysehdotukset 2(2)

- **Pohjatutkimuksia on liian vähän tai väärissä paikoissa**
  - Selvitettävä esim. maatulokauksella ja maastokatselmuksella paikat, johon tutkimuksia on kohdennettava
  - Erityisesti putkilinjoissa, erillisissä massoiltaan suurissa Y-teissä jne. maatulkaus tai vastaava menetelmä on hyvä tapa
  - Pisteiden määrässä ei kannata säästellä, koska kustannukset tulevat joka tapauksessa maksettaviksi
  - Kaikki siltojen tuet tutkittava
  - Suunnitelmavaiheen päättyessä suunnittelijan tehtävä pohjatutkimusohjelma seuraavaan suunnitteluvaihetta varten
- **Pohjatutkimukset eivät sisällä kaikkea laadullista tietoa**
  - Vähänkin merkityksellisten leikkausten osalta maasta- ja kalliosta selvitettävä myös mihin luokkaan kuuluu eli **otettava näytteet**
  - Pehmeiköistä määritettävä riittävät tiedot erilaisten pohjanvahvistusten määrittelemiseksi. Tarvittaessa stabiloitavuuskokeet.
- **Rakennuttamisen ja suunnittelun vastuissa epäselvyyksiä**
  - Laadittava selvät sopimukset vastuineen hankkeen konsulttien ja tilaajan välillä
- **Oleellista olemassa olevaa tietoa ei ole mukana asiakirjoissa**
  - Kaikki tiedot mukaan, jolla on merkitystä

Kuva 6. Kehitysehdotuksia tiehankkeiden lähtötietojen ongelmien poistamiseksi, Harri Kailasalo, Pohjatutkimusseminaari 19.1.2011

## 6.2 Pohjatutkimusten hankinnan kehitysehdotukset

Pohjatutkimusten hankinnassa ehdotetaan otettavaksi huomioon seuraavat seikat.

### Projektin aikataulun suunnittelu

Projektien aikataulun suunnittelussa tulee ottaa huomioon entistä paremmin pohjatutkimuksen vaatima aika. Pohjatutkimukset tuottavat suunnitteluun yhden keskeisimmistä lähtötiedoista, jolloin niiden tulisi olla käytettävissä mahdollisimman kattavina suunnitteluprojektin alussa tai viimeistään alkuvaiheessa.

Aikataulu on yleensä kriittinen hankkeissa, joissa täydennetään lähtötietoja investointihankkeiden urakkatarjouspyyntöön. Kaikkein kriittisin se on hankkeissa, missä urakoitsijan laatii alustavan rakennussuunnitelman osaksi tarjousta (ST-, STY- ja elinkaarihankkeet).

### Pohjatutkimusten ohjelmointi

Pohjatutkimukset on suunniteltava riittävän kattaviksi. Tutkimusten suunnittelussa tulee välttää liiallista optimointia. Se johtaa helposti puutteellisiin pohjatietoihin ja huomattaviin kustannuslisäyksiin.

Pohjatutkimusten ohjelmoinnin tulee perustua riittävään asiantuntemukseen ja edellisten suunnitteluvaiheiden tulosten hyödyntämiseen. Pohjatutkimusten ohjelmoinnissa on otettava huomioon myös rakenteiden ylläpidon suunnittelun tarpeet sekä olemassa olevien rakenteiden ja niiden käyttäytymisen tutkiminen (esim. painuvat rakenteet ja olemassa olevat päällysrakenteet).

Pohjatutkimusohjelman tulee sisältää tutkimuspisteiden määrittelyn lisäksi myös tavoitteet tutkimuksille ja ohjeet yhteydenpidosta tilaajaan ja geosuunnittelijaan.

### **Pohjatutkimusten raportointi**

Pohjatutkimustulosten toimittamisen lisäksi pohjatutkimusurakoitsijan on laadittava asianmukaiset työraportit. Pohjatutkimusten toteutuksen aikana jatkuva vuorovaikutus geosuunnittelijan kanssa on välttämätöntä, jotta voidaan arvioida, toteutuvatko pohjatutkimusohjelmalle asetetut tavoitteet. Raportointi on myös osa pohjatutkimuskonsultin itselle luovutusta.

### **Pohjatutkimusten laadunvarmistus**

Pohjatutkimusten hankinnan yhteydessä pohjatutkijan tulee osoittaa, että sillä on kyky tuottaa tarjouspyynnön mukaiset tutkimukset hankkeen aikataulussa.

Pohjatutkimusten oikeellisuus ja virheettömyys, mukaan lukien sähköinen tiedonsiirtodata, tulee varmistaa osana tutkimustulosten itselleluovutusta.

### **Pohjatutkimusten hankinta osana suunnittelun hankintaa**

Hankintamenettely, jossa suunnittelun toimeksiannon hintatarjous muodostuu sekä suunnittelutyön hinnasta että pohjatutkimusten hinnasta, on kyseenalainen ja vääristää hankinnassa käytettävän laadun ja hinnan painoarvojen suhdetta. Erityisen vääristävä menettely on silloin, kun pohjatutkimustyön tarjouksen perusteena oleva pohjatutkimusohjelma on kaksin- tai kolminkertainen toteutuvaan ohjelmaan nähden. Tällöin ei ole kyseessä enää tarjouspyynnön mukainen toimeksiantokokonaisuus, vaan pienempi työ ja pohjatutkimusurakoitsija on oikeutettu vaatimaan korvauksia.

### **Hankinnan systemaattinen kehittäminen**

Pohjatutkimusten hankinnan tueksi tulisi laatia hankintaopas ja asiakirjamallipohjia, joita kehitetään systemaattisesti osana tilaajan hankintojen kehittämisprosessia. Tilajaorganisaation tulisi entistä tehokkaammin hyödyntää omassa organisaatiossa olevaan asiantuntemusta suunnittelu- / pohjatutkimustarjouspyyntöjä laadittaessa.

Hankintamenettelyn kehittämiseksi on luotava menettely, jolla pohjatutkimusten hankinnan onnistumista arvioidaan jälkikäteen. Jälkiarviointeja tulee tehdä kaikista suurista pohjatutkimusurakoista.





